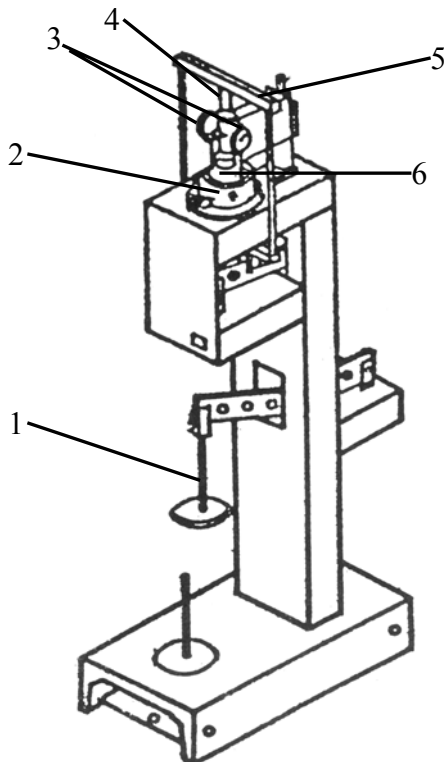


## WYKONANIE OZNACZENIA EDOMETRYCZNYCH MODUŁÓW ŚCISLIWOŚCI PIERWOTNEJ I WTÓRNEJ

### Wprowadzenie

Ścisłość gruntu jest to zdolność gruntu do zmniejszania objętości na skutek przyłożonego obciążenia. Zjawisko to bada się w aparacie zwanym edometrem (Rys. 1), którego zasadniczym elementem jest metalowy pierścień (Rys. 2).



Rys. 1 Schemat edometru:

- 1 – wieszak na obciążniki,
- 2 – pierścień zewnętrzny,
- 3 – czujniki,
- 4 – śruba dociskowa,
- 5 – ramka,
- 6 – filtr górny.



Rys. 2 Edometr – metalowy pierścień z ustawionymi czujnikami

Badanie ścisłości w edometrze polega na stopniowym obciążaniu próbki gruntu w warunkach uniemożliwiających jej boczną rozszerzalność. Obciążony grunt odkształca się tylko w kierunku działania siły. Założenie jest zgodne w przybliżeniu z rzeczywistymi warunkami, w jakich znajduje się grunt w podłożu pod dużym fundamentem, gdzie jego boczna rozszerzalność jest również znacznie ograniczona sąsiednimi elementami gruntu.

Miara ścisłości jest **edometryczny moduł ścisłości**, rozumiany jako współczynnik proporcjonalności pomiędzy naprężeniem i odkształceniem:

$$\sigma = M \cdot \varepsilon \quad [\text{kPa}], \quad (1)$$

gdzie:  $\sigma$  - naprężenie [kPa]  
 $M$  – moduł ścisłości [kPa]  
 $\varepsilon$  - odkształcenie jednostkowe próbki

$$\varepsilon = \frac{\Delta h}{h_{i-1}} = \frac{h_{i-1} - h_i}{h_{i-1}}$$

$h_{i-1}$  – wysokość próbki przed zwiększeniem obciążenia [mm],

$h_i$  – wysokość próbki po zwiększeniu obciążenia [mm].

Znajomość modułów ścisłości gruntu jest niezbędna przy obliczaniu osiadań pod fundamentem.

#### **Przyrządy:**

- a. metalowy pierścień,
- b. dwudzielny pierścień tnący,
- c. nóż,
- d. próbka wzorcowa.

#### **Przebieg badania**

##### Cechowanie edometru - sprawdzanie odkształceń własnych:

- 1 - do pierścienia edometru włożyć próbkę wzorcową i umieścić ją na podstawie edometru;
- 2 - na górnej powierzchni stalowej próbki ułożyć filtr górny, a następnie opuścić trzpień dociskowy;
- 3 - na brzegach filtra górnego ustawić czujniki edometru, notując wskazania pierwotne;
- 4 - na trzpień nałożyć ramkę przenoszącą obciążenie 12,5 kPa;
- 5 - przeprowadzić badanie na próbce stalowej wg. przyjętego programu obciążania próbki gruntu
- 6 - wyznaczyć odkształcenia własne edometru ( $\Delta h_e$ ).

##### Wykonanie badania:

- 1 - próbkę gruntu o nienaruszonej strukturze umieścić w pierścieniu edometru;
- 2 - napelniony pierścień oczyścić z zewnątrz, wyrównać grunt równo z krawędziami pierścienia;
- 3 - obie powierzchnie ściskanej próbki należy pokryć bibułą filtracyjną;
- 4 - pierścień z próbką umieścić na podstawie edometru, nałożyć filtr górny;
- 5 - na brzegach filtra górnego ustawić czujniki edometru i odczytać ich wskazania (wysokość początkowa próbki);
- 6 - przyłożyć obciążenie przenoszone poprzez ramkę (pierwszy stopień obciążenia 12,5 kPa);
- 7 - notować wskazania czujników po upływie 30", 1', 2', 3', 5';
- 8 - po wykonaniu odczytów pkt 7 powtórzyć dla kolejnych obciążeń (25, 50, 100, 200, 400 kPa);

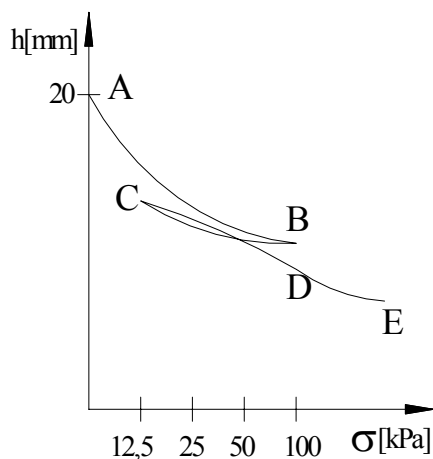
- 9 - po wykonaniu ostatniego stopnia obciążenia próbkę stopniowo odciążać w odstępach czasowych 2 min do wartości 12,5 kPa;  
 10 - w celu określenia ścisłości wtórnej gruntu po odciążeniu próbkę obciąża się ponownie kolejnymi stopniami wg pkt 8;

### Schemat obliczeniowy

1. Odczyty z czujników umieścić w tabeli:

Czas [min]	Naprężenie $\sigma_i$ [kPa]	Wskazania czujników			Wysokość próbki $h_i$ [mm]
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>śr</sub>	
<i>Próbka metalowa</i>	0				20,00
<i>Próbka gruntu</i>	0				

2. Sporządzić wykres krzywych ścisłości gruntu (rys.2) tzn. wykres zależności zmian wysokości próbki gruntu ( $h$ ) od obciążenia ( $\sigma$ ).



**Rys.2** Krzywe ścisłości i odprężenia:

- A-B – krzywa ścisłości pierwotnej,
- B-C – krzywa odprężenia,
- C-D – krzywa ścisłości wtórnej,
- D-E – krzywa ścisłości pierwotnej.

3. Dla określonego przedziału naprężenia obliczyć moduły ścisłości wg wzoru (1):

$$M_{\theta}, M = \frac{\Delta\sigma}{\varepsilon} \text{ [kPa]}$$

gdzie:  $\Delta\sigma$  - przyrost obciążenia działającego na próbkę [kPa],

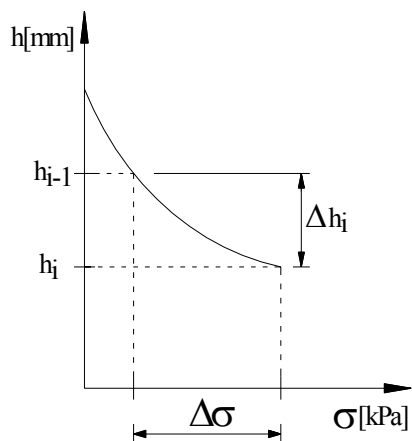
$$\Delta\sigma = \sigma_i - \sigma_{i-1}$$

$\varepsilon$  - odkształcenie jednostkowe próbki

$$\varepsilon = \frac{\Delta h}{h} = \frac{h_{i-1} - h_i}{h_{i-1}}$$

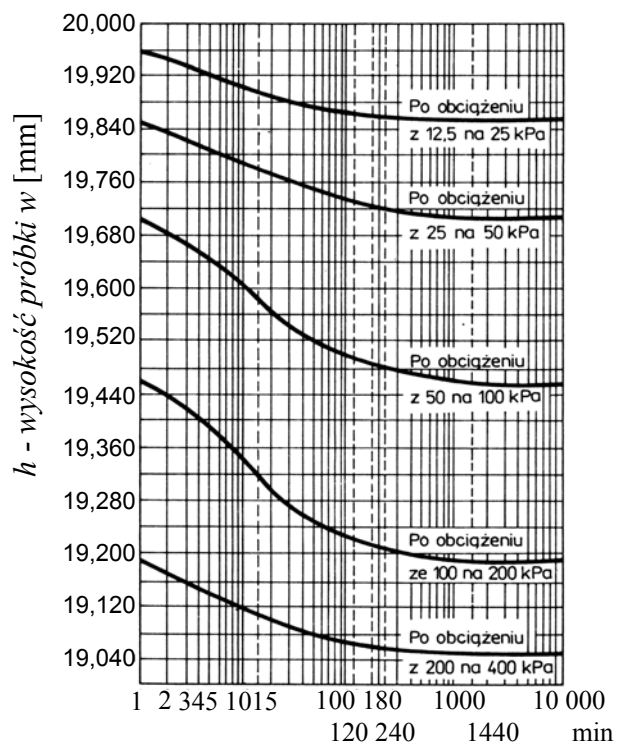
$h_{i-1}$  – wysokość próbki przed zwiększeniem obciążenia [mm],

$h_i$  – wysokość próbki po zwiększeniu obciążenia [mm].



Rys.3 Interpretacja graficzna modułu ścisłości.

4. Dla każdego stopnia obciążenia pierwotnego sporządzić krzywe konsolidacji (przykład Rys. 4), które opisują zmiany wysokości próbki w czasie.



Rys.4 Krzywe konsolidacji.

